

HARMONIC GENERATING DEVICE

Patent number: JP63121829
Publication date: 1988-05-25
Inventor: NAKAYAMA NOBUO
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
- **International:** G02F1/377; G02F1/35; (IPC1-7): G02F1/37; H01S3/18
- **European:** G02F1/377
Application number: JP19860268011 19861111
Priority number(s): JP19860268011 19861111

Report a data error here

Abstract of JP63121829

PURPOSE: To use a small-sized, low-output semiconductor laser, etc., and the exciting light of continuous oscillation and to obtain high conversion efficiency by using a resonator and a nonlinear optical material. **CONSTITUTION:** Nonlinear optical crystal 1, mirrors 2 and 3 which constitute the resonator, and an optical waveguide 4 are united. The length L of the nonlinear optical crystal 1 is so designed that incident laser beam 5 generates a standing wave in the optical waveguide and nonlinear optical crystal 1. A mirror M12 constituting an optical resonator has a $\geq 99.8\%$ reflection factor to laser beam 5 and a $\geq 99.8\%$ reflection factor at a frequency 6 twice as high as that of the laser beam, but a mirror [M2]3 has $\geq 99\%$ transmissivity to the frequency 6 twice as high as that of the laser beam. Consequently, beam from the semiconductor laser is used as the exciting light to obtain $\geq 30\%$ high conversion efficiency to a 2nd harmonic.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-121829

⑫ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)5月25日

G 02 F 1/37
H 01 S 3/187348-2H
7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 高調波発生装置

⑮ 特 願 昭61-268011

⑯ 出 願 昭61(1986)11月11日

⑰ 発 明 者 中 山 信 男 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ⑱ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
 ⑲ 代 理 人 弁理士 中 尾 敏 男 外 1 名

明 細 書

1. 発明の名称

高調波発生装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 共振器と非線形光学物質とを用いたことを特徴とする高調波発生装置。
 (2) 共振器と非線形光学物質を一体化したことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の高調波発生装置。
 (3) 半導体レーザーと共振器と非線形光学物質を組み合わせたことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項または第(2)項のいずれかに記載の高調波発生装置。
 (4) 非線形光学物質に共振波長を形成させたことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項、第(2)項または第(3)項のいずれかに記載の高調波発生装置。
 (5) 非線形光学物質に電界を加えることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項、第(2)項または第(3)項のいずれかに記載の高調波発生装置。
 (6) 非線形光学物質を温度制御することを特徴と

する特許請求の範囲第(1)項、第(2)項または第(3)項のいずれかに記載の高調波発生装置。

(7) 非線形光学物質に磁界を加えることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項、第(2)項または第(3)項のいずれかに記載の高調波発生装置。

(8) 非線形光学物質として薄膜状のものを用いることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項、第(2)項または第(3)項のいずれかに記載の高調波発生装置。

(9) 非線形光学物質に音波を加えることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項、第(2)項または第(3)項のいずれかに記載の高調波発生装置。

(10) 共振器のミラーをグレーティングにすることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項、第(2)項または第(3)項のいずれかに記載の高調波発生装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は高調波発生装置に関し、特に半導体レーザーと共振器および非線形光学物質からなる高調波発生装置に関する。

従来の技術

特開明63-121829(2)

非線形光学結晶にレーザ光を照射すると非線形光学効果によって、光周波数が基本波の整数倍の高調波が得られる。このうち、基本波の2倍の高調波のものが第2高調波と呼ばれている。基本波から高調波への変換効率は入射光強度に比例して大きくなるので通常、パルス波を利用して光強度を高めて変換効率を向上させる方式が一般に採用されている。

発明が解決しようとする問題点

しかしながら、励起光として半導体レーザーを用いる場合には出力10~30mWと低く、且つ連続発振なので、半導体レーザー光を励起光として非線形光学物質に照射する場合には高調波への変換効率は極めて低いという欠点があった。

本発明は上記のような事情に起因なされたもので、その目的は半導体レーザーの如く小型で低出力、連続発振の励起光を使用して高変換効率の高調波発生装置を提供するものである。

問題点を解決するための手段

上記の問題点を解決するためになされた本発明

3

本実施例は非線形光学結晶1と共振器を構成するミラー2、3ならびに、光導波路4が一体化された高調波発生装置を示す。図中、1は非線形光学結晶1の長さを示すが、この長さ1は入射レーザー光5が光導波路および非線形光学結晶1内で定在波を形成するように設計されている。光共振器を構成している、ミラー(M₁)2はレーザー光(基本波)に対し99.8%以上の反射率を有し、レーザー光(基本波)の2倍の高調波(第2高調波)6に対しても99.8%以上の反射率を有するのに対して、ミラー(M₂)3はレーザー光(基本波)のときは99.8%以上の反射率を有するがレーザー光(基本波)の2倍の高調波(第2高調波)6に対し、98%以上の透過率をもっている。

ここでは非線形光学結晶1として、Ba₂NaNb₅O₁₅結晶を使用し、非線形係数d₃₂を利用して結晶学的a軸に沿って光導波路4が形成されるように設計されている。また、この非線形光学結晶1は位相整合温度に保つように温度制御されている。

上記の構造の高調波発生装置において、レーザ

5

は高調波の変換効率が入射光強度に比例して大きくなることを利用して、非線形光学物質を光共振器の中に挿入することによって高変換効率を得るものであり、さらに高調波発生効率を高める目的で、屈折、電界、磁界を外部から制御することによって、より完全な位相整合を行って高効率高調波発生装置である。

作用

非線形光学係数が大きく、且つ光学的損失の少ない材料を光共振器の中に挿入し、位相整合をさせながら発振させる条件を満たしてやると入力した基本波が高効率で高調波に変換される。

実施例

以下本発明の一実施例の高調波発生装置について、図面を参照しながら説明する。

(実施例1)

第1図は本発明における高調波発生装置の構成図を示す。図中1は非線形光学結晶を示す。図中には示していないがこの結晶の両端面には入射レーザー光5に対して反射防止膜を被覆してある。

4

光5を光導波路4にもっとも正確に入るように調整しながらレーザー光(基本波)5を光導波路4内に入れる。光導波路4内に入ったレーザー光(基本波)5はミラー(M₁)2で反射され、光導波路4内を逆進して、ミラー(M₁)2で反射され、光導波路4内で定在波を形成する。これに対して光導波路4内(一部分は非線形光学結晶1内)で発生した第2高調波6はミラー(M₂)3を透過して外部へ第2高調波6として放射される。上記高調波発生装置のレーザー光(基本波)5から第2高調波6への変換効率(η)は出力20mW、波長0.78μmの半導体レーザーを用いた場合で30%以上の高変換効率が得られた。必要に応じて、ブルースタビを使用することもある。

(実施例2)

第2図は本発明における高調波発生装置の構成図を示す。図中7は非線形光学薄膜(薄膜を形成している基板は図示せず)、8は光導波路、9は非線形光学薄膜7に電界を加えるための電極、10は超音波発生用トランスジューサー、11は吸音材、

6

特開昭63-121829 (3)

12は温度制御用オープン、13は半導体レーザー、14は半導体レーザーの活性層でレーザー光の導波路にもなっており、ここから放射された、レーザー光（基本波）17は効率的に光導波路8に導かれる。16は共振器を構成しているミラー（ M_2 ）で、これはレーザー光（基本波）（ ν ）17に対して99.8%以上の反射率を有し、レーザー光17が光導波路8や非線形光学薄膜7を通過する際に発生する、高調波（2 ν ）18に対しては98%以上の透過率を有している。15はミラー（ M_1 ）16とともに共振器を構成しているミラー（ M_1 ）でレーザー光（ ν ）17と高調波（2 ν ）18に対してともに99.8%以上の反射率を有している。19は必要に応じて採用するフイルターで、高調波（2 ν ）18のみを選択的に透過する。上記、電極9、超音波用トランスジューサー10、温度制御用オープン等は必要に応じて非線形光学薄膜7や光導波路8の位相整合（屈折率整合）を行なって基本波から高調波への変換効率を向上させる目的で使用される。

上記構成条件を最適化することによって、基本波

から高調波への変換効率は15%以上の高効率が達成されている。

（実施例3）

第3図は本発明における高調波発生装置の構成図を示す。図中20は非線形光学結晶、21は光導波路、22は半導体レーザー、23は半導体レーザーの活性層（導波路）、24は非線形光学結晶20と半導体レーザー22との接合部で、この接合部では非線形光学結晶の光導波路21と半導体レーザーの導波路23が結合効率が最大になるような位置関係で接合されている。25はミラー（ M_1 ）でこれはレーザー光（ ν ）27と高調波（2 ν ）28ともに99.8%以上の反射率を有している。26はミラー（ M_2 ）でこれはレーザー光（ ν ）27に対して99.8%以上の反射率を有するが、高調波（2 ν ）28に対しては98%以上の透過率を示す。半導体レーザーとして、出力15mW、波長 $\lambda=0.78\mu\text{m}$ を用いて連続発振で6mWの安定した第2高調波 $\lambda=0.39\mu\text{m}$ を得た。ここでは非線形光学結晶としてKNO₃を採用した。導波路内の光をより高効率で利用する

7

8

場合には上記共振器のミラー25、26をグレーティングにする。

発明の効果

本発明は光共振器と非線形光学物質および半導体レーザーを組み合わせた構成を基本とし、これに位相整合し易くする目的で温度制御、電界制御、超音波が加えられるように構成されている。この結果、従来極めて困難と考えられていた、半導体レーザー（ $\lambda=0.78\mu\text{m}$ ）を励起光として第2高調波（ $\lambda=0.39\mu\text{m}$ ）への変換効率30%以上の高効率を得ることが出来た。

半導体レーザーでは困難と考えられていた $\lambda=0.4\mu\text{m}$ のレーザー光を容易に得ることが出来た。応用としては例えば光記録に適用すれば一歩に4倍の高密度化が可能となし、さらには、サブミクロンホトリソ工程への適用など、その応用範囲は広い。

4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図、第3図は本発明の高調波発生装置の実施形態を示す構成図である。

9

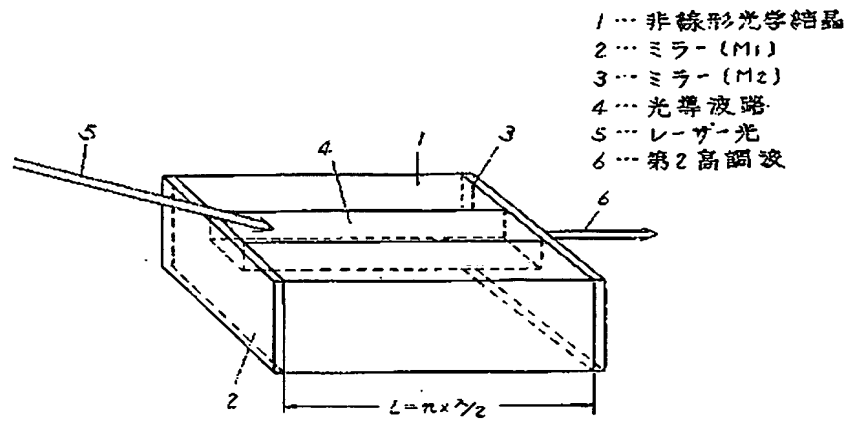
10

1……非線形光学結晶、2……ミラー（ M_1 ）、
3……ミラー（ M_2 ）、4……光導波路、5……
レーザー光、6……第2高調波。

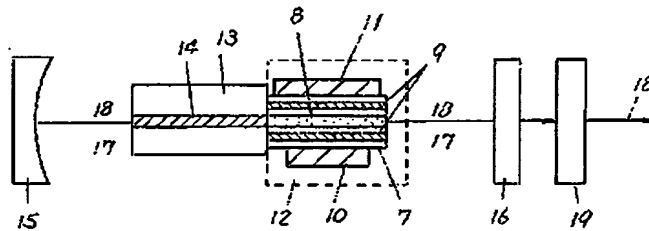
代理人の氏名 弁理士 中尾敏男（ほか）名

特開昭63-121829 (4)

第 1 図



第 2 図



第 3 図

